

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

20 WPAT

Title

Electrode element for ion concn. continuous determ - in living tissue, esp. for monitoring blood carbon dioxide level in childbirth

Patent Data

Family

DE2448459 A 75.04.24 * (7518) CH-561907 A 75.05.15 (7525) FR2247725 A 75.06.13 (7529) US3973555 A 76.08.10
(7634) GB1469690 A 77.04.06 (7714)

Priority N° 73.10.16 73CH-014659

Abstract

basic abstract

DE2448459 A Electrode measuring element for the continuous determ of ion concns. in living tissue; connected with a display device, consists of a measuring electrode with an ion-sensitive part and a control electrode. The ion-sensitive part, which pref. is conical, can be inserted into the tissue and the measuring electrode also has a means, pref. a spiral, for holding this part in place. The control electrode is place in a electrolyte-filled housing with membrane(s) which can be kept in permanent contact with the surface of the body or the tissue during determ. of the ion concn. The element can be used for determining the pH in the tissue if a glass electrode is used, pref. with a hollow conical sensitive part and a membrane of low-ohmic glass. Both electrodes pref. are of the Ag/AgCl type. The equipment is partic. useful during childbirth for monitoring the pH of the tissues, which indicates any change in the child's blood co2 concn. and allows precautions to be taken against brain damage. The element can be inserted in the child's tissue during the dilation and expulsion stages.

Patentee & Inventor

Assignee (MOLL) MOLLER W

Accession Codes

Number 75-29389W/18

Codes

Derwent Classes J04 P31 S03

Other Data

NUM 5 patent(s) 5 country(s)

IC2 A61B-005/05 B01K-003/06 G01N-027/56

(51)

Int. Cl. 2:

A 61 B 5-05

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



(11)

Offenlegungsschrift 24 48 459

(21)

Aktenzeichen:

P 24 48 459.1

(22)

Anmeldetag:

11. 10. 74

(43)

Offenlegungstag:

24. 4. 75

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (31)

16. 10. 73 Schweiz 14659-73

(54)

Bezeichnung:

Elektroden-Meßkette

(71)

Anmelder:

Möller, Willi, Zürich; Stamm, Otto, Prof., St. Gallen (Schweiz)

(74)

Vertreter:

Berkenfeld, E., Dr.-Ing.; Berkenfeld, H., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 5000 Köln

(72)

Erfinder:

gleich Anmelder

Recherchenantrag gem. § 28a PatG ist gestellt

THE BRITISH LIBRARY

6 MAY 1975

SCIENCE REFERENCE LIBRARY

DT 24 48 459 A1

DT 24 48 459 A1

Dr.-Ing. E. BERKENFELD · Dipl.-Ing. H. BERKENFELD, Patentanwälte, Köln

2448459

Anlage
zur Eingabe vom 14. Dezember 1974 vA.

Aktenzeichen
Name d. Anm.

P 24 48 459.1
1. Willi Möller
2. Prof. Otto Stamm

NACHGEREICHT

Elektroden-Meßkette

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Elektroden-Meßkette zur kontinuierlichen Bestimmung von Ionenkonzentrationen, beispielsweise zur Bestimmung des pH-Wertes, in lebendem Gewebe, wobei diese Elektroden-Meßkette aus einer Meßelektrode mit einem ionenempfindlichen Teil, beispielsweise einer Glaselektrode, und einer Vergleichselektrode sowie einem Anzeigegerät aufgebaut ist.

. 2 .

Elektroden-Messketten zur kontinuierlichen Bestimmung von Ionenkonzentrationen sind bekannt und eine übliche Anordnung besteht aus einer Messelektrode, die in die Lösung eintaucht, in der die Ionenkonzentration bestimmt werden soll, sowie aus einer Vergleichselektrode, die in einen Elektrolyten (Pufferlösung) eintaucht, wobei in der klassischen Ausführungsart ein mit Elektrolyt gefüllter Stromschlüssel die elektrische Leitfähigkeit zwischen der Messlösung und der Pufferlösung der Vergleichselektrode gewährleistet, während die innere Ableitung der Messelektrode bzw. die Vergleichselektrode, je mit einem Leiter verbunden sind und an die beiden Leiterenden das Messgerät zur Bestimmung der elektromotorischen Kraft, also das Anzeigergerät, angeschaltet ist. Es sei in diesem Zusammenhang beispielsweise auf das "Lehrbuch der Elektrochemie" von Kortüm, Verlag Chemie, Weinheimbergstrasse, Ausgabe 1957, Seiten 292 - 295 verwiesen, wo eine Elektroden-Messkette zur Bestimmung des pH-Wertes beschrieben ist, deren Messelektrode aus einer Glaselektrode besteht.

Es ist ferner bekannt, die Ionenkonzentration in Körperflüssigkeiten, beispielsweise in Blut, zu bestimmen, indem man die Messelektrode einer üblichen Elektroden-

- 3.

Messkette in eine Probe der Körperflüssigkeit eintaucht und die entsprechende Ionenkonzentration auf dem geeichten Anzeigegerät abliest. Nach diesem System kann beispielsweise der pH-Wert von Blutproben bestimmt werden, indem man dem Patienten in bestimmten Zeiträumen Blut entnimmt und mit Hilfe einer Glaselektrode in diesen Blutproben den pH-Wert bestimmt.

Der pH-Wert des Blutes erlaubt Rückschlüsse auf die Kohlendioxidkonzentration im Blut, d.h. ein Absinken des pH-Wertes des Blutes zeigt einen Anstieg der CO_2 -Konzentration im Blut und damit die Gefahr einer Schädigung von Organen, insbesondere des Gehirnes, aufgrund ungenügender Sauerstoffversorgung an. Bei narkotisierten Patienten und Patienten, die in einer Intensivstation behandelt werden, wäre es sehr vorteilhaft, wenn durch eine kontinuierliche pH-Messung ein Ansteigen des CO_2 -Gehaltes im Organismus sofort erkannt werden könnte. Insbesondere wichtig wäre eine derartige kontinuierliche Überwachung während der Eröffnungs- und Austreibungsphase einer Geburt, weil ein zu starkes Ansteigen der CO_2 -Konzentration im kindlichen Blut, beispielsweise infolge einer Einkquetschung der Nabelschnur während des Geburtsaktes, zu einer dauernden Schädigung des kindlichen Ge-

. 4.

hirnes (zerebral gelähmte Kinder) führen kann und es für den Geburtshelfer daher überaus wichtig ist, einen Anstieg der Kohlendioxid-Konzentration im kindlichen Organismus sofort zu erkennen und die nötigen Massnahmen zu treffen.

Bisher war eine kontinuierliche Bestimmung der Ionenkonzentration im Organismus nicht möglich, sondern es wurden in bestimmten Zeiträumen, beispielsweise alle 20 Minuten, Blutproben entnommen und darin die Ionenkonzentration, beispielsweise der pH-Wert, festgestellt. Der Arzt war jedoch in diesem Fall immer völlig unorientiert über Vorgänge, die zwischen diesen einzelnen Probenentnahmen im menschlichen Organismus abliefen.

Es wurde nun überraschenderweise festgestellt, dass Ionenkonzentrationen nicht zwingenderweise in den Körperflüssigkeiten, beispielsweise Blutproben, bestimmt werden müssen, sondern dass es auch möglich ist, den ionenempfindlichen Teil einer Messelektrode direkt in das lebende Gewebe einzuführen und so direkt im Gewebe des Patienten die Ionenkonzentration zu bestimmen. Insbesondere wurde festgestellt, dass ein Ansteigen der Kohlendioxid-Konzentration im Blutstrom innerhalb weni-

ger Minuten zu einem Ansteigen der Kohlendioxid-Konzentration im Gewebe des Patienten und damit zu einem Absinken des pH-Wertes im Gewebe des Patienten führt.

Ziel der vorliegenden Erfindung war es daher, eine Elektroden-Messkette zu entwickeln, die die Bestimmung von Ionenkonzentrationen im lebenden Gewebe ermöglicht und die es gestattet, während längerer Zeiträume kontinuierlich Änderungen der Ionenkonzentration zu messen. Diese Elektroden-Messkette soll zur Durchführung entsprechender diagnostischer Verfahren anwendbar sein, und es soll insbesondere auch möglich sein, diese Elektroden-Messkette so auszubilden, dass mit ihrer Hilfe eine Bestimmung der Ionenkonzentration im kindlichen Gewebe, insbesondere des pH-Wertes im Gewebe während der Eröffnungs- und Austreibungsphase der Geburt möglich ist.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher eine Elektroden-Messkette zur kontinuierlichen Bestimmung von Ionenkonzentrationen im lebenden Gewebe, welche aus einer Messelektrode mit einem ionenempfindlichen Teil und einer Vergleichselektrode sowie einem Anzeigegerät aufgebaut ist, wobei diese erfindungsgemäße Elektroden-Messkette dadurch gekennzeichnet ist, dass

- 6 -

die Messelektrode mit ihrem Ionenempfindlichen Teil direkt in das lebende Gewebe einführbar ist und dass sie ferner Verankerungsmittel zur Verankerung des Ionenempfindlichen Teiles in dem lebenden Gewebe aufweist und dass die Vergleichselektrode sich in einem mit einem Elektrolyten gefüllten Gehäuse befindet, wobei das Gehäuse zumindest eine Membran aufweist, die so ausgebildet ist, dass sie während der Bestimmung der Ionenkonzentration in dauernder Berührung mit der Körperoberfläche gehalten wird.

Bei einer bevorzugten Ausführungsart der erfindungsgemässen Elektroden-Messkette ist der direkt in das lebende Gewebe einführbare Teil der Messelektrode kegelförmig ausgebildet, wobei der Ionenempfindliche Teil der Messelektrode diesen Kegel oder einen Teil der Oberfläche dieses Kegels darstellt. Bei dieser Ausführungsart ist es möglich, den kegelförmigen Teil der Messelektrode durch die Haut des Patienten hindurchzustechen, so dass der Ionenempfindliche Teil der Messelektrode dann direkt in das lebende Gewebe, in dem die Ionenkonzentration bestimmt werden soll, eindringt und mit Hilfe des Verankerungsmittels dort während der gesamten Zeit der Messung festgehalten wird. Beispiels-

- 6 -

509817/0797

P 24 48 459.1 - Willi Müller und Prof. Otto Stamm - 14. Dez. 1974

7.

weise kann das Verankerungsmittel einer Spirale sein, die außerhalb des ionenempfindlichen Teils der Meßelektrode und diesen umgebend angeordnet ist, so daß eine derartige Meßelektrode mit kegelförmiger Spitze dann durch Drehung um ihre Längsachse durch die Haut hindurch in das Gewebe eingeschraubt werden kann, wobei die Befestigungsspirale verhindert, daß der ionenempfindliche Teil der Meßelektrode aus dem Gewebe wieder herausgestoßen wird.

Bei der erfindungsgemäßen Elektroden-Meßkette kann die Meßelektrode von der Vergleichselektrode getrennt sein, wie dies aus der in den Figuren 1 bis 5 der Zeichnung dargestellten speziellen Ausführungsform ersichtlich ist. Die Meßelektrode und die Vergleichselektrode kann jedoch auch zu einer Einstabelektrode zusammengebaut sein, und diese spezielle Ausführungsart kann bei bestimmten Anwendungsgebieten, beispielsweise einer Bestimmung des pH-Wertes des kindlichen Gewebes während der Schwangerschaft, besonders vorteilhaft sein. In Figur 6 ist eine Einstabelektrode dargestellt.

Wenn die Ionenkonzentration in einem bestimmten Gewebe des Patienten bestimmt werden soll, dann wird bei der oben beschriebenen bevorzugten Ausführungsart der Elektroden-Meßkette die Meßelektrode mit ihrem ionenempfindlichen Teil durch die Haut des Patienten in das Gewebe eingestochen und dort verankert und die Vergleichselektrode wird mit der Stelle ihres Gehäuses, die die Membran trägt, an derselben Stelle der Haut (zum Beispiel bei der Ausführungsart als Einstabelektrode) oder an einer anderen Stelle der Haut des Patienten dauerhaft befestigt, während man auf dem Anzeigegerät

8.

die Änderung der Ionenkonzentration laufend abliest. Es muss ein guter Kontakt zwischen der Haut des Patienten und der Membran des mit dem Elektrolyten gefüllten Gehäuses der Vergleichselektrode gewährleistet sein, damit auch an dieser Stelle eine elektrische Leitfähigkeit aufrechterhalten wird. Es hat sich zu diesem Zweck bei der Ausführungsart mit getrennter Vergleichselektrode (siehe die Figuren 3 bis 5) als günstig erwiesen, die Oberfläche des Gehäuses der Vergleichselektrode mit mehreren nebeneinander liegenden Membranen zu versehen, damit bei einer Bewegung des Patienten gewährleistet ist, dass mindestens eine Membran in dauernder Berührung mit der Haut steht. Ferner ist es günstig, auf die Haut des Patienten eine Elektrolyt enthaltende Paste aufzutragen, damit eine zur Gewährleistung der Leitfähigkeit ausreichende Ionenkonzentration an dieser Stelle vorhanden ist. Bei dieser Anordnung der erfindungsgemässen Elektroden-Messkette entspricht also das Stück des Körpers des Patienten, das zwischen der im Gewebe eingepflanzten Messelektrode und der Hautstelle liegt, an der die Membran des Gehäuses der Vergleichselektrode direkt oder über die Elektrolytpaste anliegt, dem Stromschluss der klassischen Ausführungsart einer bisher üblichen Elektroden-Messkette.

. 9 .

Bei einer weiteren bevorzugten Verwendung der erfindungsgemässen Elektroden-Messkette dient diese zur Bestimmung der Ionenkonzentration im kindlichen Gewebe während der Austreibungsphase der Geburt. In diesem Fall wird die Messelektrode durch den bereits teilweise geöffneten Muttermund hindurchgeführt und der ionenempfindliche Teil der Messelektrode wird im lebenden Gewebe des Kindes während des Geburtsvorganges verankert, also bei der normalen Geburtslage des Kindes wird die Haut am kindlichen Schädel durchstossen und die Messelektrode in dem dort befindlichen kindlichen Gewebe verankert. Die Vergleichselektrode wird in diesem Fall mit dem Teil des Gehäuses, der die Membran oder die Membranen trägt, in dauernder Berührung mit der Hautoberfläche des Kindes oder der Gebärenden gehalten und zweckmässigerweise erfolgt die Befestigung der Vergleichselektrode am kindlichen Kopf (z.B. bei Verwendung einer Einstabelektrode) oder am Oberschenkel der Mutter. Der "Stromschlüssel" verläuft also im ersten Fall vom kindlichen Gewebe über den kindlichen Körper, im zweiten Falle via das Fruchtwasser und das Gewebe der Mutter bis zu der Hautstelle der Mutter, wo die Membran des Gehäuses der Vergleichselektrode aufliegt. An dem Anzeigegerät kann so während der gesamten Eröffnungs- und Austreibungsperiode der Geburt eine Änderung der Konzentration der gemessenen Ionenart, beispielsweise eine pH-Änderung, im kindlichen Gewebe abgelesen werden.

Gemäss einer bevorzugten Ausführungsart der Erfindung ist die Elektroden-Messkette zur konti-

509817/0797

- 10 -

nuierlichen Bestimmung von Ionenkonzentrationen eine Messkette zur Durchführung von pH-Messungen und in diesem Fall ist die Messelektrode zweckmässigerweise eine Glaselektrode. Die ionenempfindliche Membran dieser Glaselektrode ist vorzugsweise als Hohlkegel ausgebildet, wobei dieser Hohlkegel aus einer Glasspitze und dem Mantel eines ausgehöhlten Kegelstumpfes aufgebaut ist. Die Kegelspitze und der Kegelmantel bestehen aus dem Glas der ionenempfindlichen Glasmembran und diese Formgebung wird durch geeignetes Blasen erreicht. Der Mantel des Kegelstumpfteiles dieses Hohlkegels stellt dabei den eigentlichen ionenempfindlichen Teil, also die ionenempfindliche Glasmembran dar, während die Spitze des Hohlkegels es gestattet, die Haut des Patienten zu durchstechen und somit den ionenempfindlichen Teil der Messelektrode in das lebende Gewebe einzuführen. Das Glas der Glasmembran besteht zweckmässigerweise aus einem niederohmigen Glas, wobei die Glaszusammensetzung bzw. die Dimensionierung der Spitze so aufeinanderabgestimmt werden sollen, dass die Festigkeit der Spitze ausreichend ist, um das Durchstechen der Haut des Patienten zu ermöglichen.

Wenn die erfindungsgemässe Elektroden-Mess-

• 11.

kette eine solche zur Bestimmung des pH-Wertes ist, dann ist zweckmässigerweise sowohl die Vergleichselektrode als auch die innere Ableitung der Glaselektrode eine Silber-Silberchlorid-Elektrode. Um nämlich bei einem Brechen der Glaselektrode oder der Vergleichselektrode zu verhindern, dass toxische Substanzen in Operationsräume eingeschleppt werden, soll die Verwendung von Kalomelelektroden entweder als Vergleichselektrode oder als innere Ableitung der Glaselektrode vermieden werden.

Die Erfindung sei nun anhand der Zeichnung näher erläutert, wobei die Figuren 1, 3, 4 und 5 eine Elektrodenmesskette mit getrennter Elektrode und Vergleichselektrode darstellen und die Figur 6 eine Elektroden-Messkette veranschaulicht, bei der die Messelektrode und die Vergleichselektrode zu einer Einstabelektrode zusammengebaut sind. Beide Ausführungsarten können zur Bestimmung des pH-Wertes im kindlichen Gewebe während der Eröffnungsphase und Austreibungsphase einer Geburt eingesetzt werden.

Figur 1 zeigt die Messelektrode, die während der Eröffnungs- und Austreibungsperiode zur Bestimmung des pH-Wertes im kindlichen Gewebe verankert werden kann.

Die eigentliche Messelektrode, nämlich die pH-Elektrode 4 (Glaselektrode) befindet sich in einer

• 12.

Hülse 3 aus rostfreiem Stahl, die einen Arretiernocken aufweist. Dabei ragt nur die Elektrodenspitze der Glaselektrode 4 aus der Stahlhülse 3 heraus. Die innere Ableitung 7 der Glaselektrode ist eine Silber/Silberchloridelektrode, die in die Pufferlösung 8 eintaucht. Mit der Silber/Silberchloridelektrode ist elektrisch leitend das abgeschirmte Kabel 1 verbunden, das zu dem Anzeigergerät führt. In der Stahlhülse 3 fest verankert, aus dieser herausragend und die Elektrodenspitze 6 umgebend, diese jedoch überragend, ist die Befestigungsspirale 5 vorgesehen. Während der Eröffnungs- und Austreibungsphase der Geburt wird die Messelektrode durch den teilweise eröffneten Muttermund eingeführt und durch drehende Bewegung um ihre Hauptachse wird die Befestigungsspirale 5 durch die kindliche Haut hindurchgestochen, wobei bei weiteren Drehbewegungen die Elektrodenspitze 6 die kindliche Haut ebenfalls durchsticht, in das Gewebe eindringt und dort durch die eingeschraubte Befestigungsspirale 5 festgehalten wird, so ist während der gesamten Eröffnungs- und Austreibungsphase eine Fixierung der Elektrodenspitze 6, an der sich der ionenempfindliche Teil der Glaselektrode, nämlich die Glasmembran befindet, im kindlichen Gewebe gewährleistet. Sobald das Kind geboren ist, wird dann die Messelektrode durch drehende Bewegung in der Gegen-

• 12.

richtung wieder aus dem kindlichen Gewebe herausgeschraubt.

Damit eine Glaselektrode 4 in einer Messelektrode zur Bestimmung des pH-Wertes im kindlichen Gewebe während der Eröffnungs- und Austreibungsphase einer Geburt verwendet werden kann, soll ihre Gesamtlänge zweckmässigerweise 7 mm nicht überschreiten und vorzugsweise etwa 5 mm betragen. Die in den erfindungsgemässen Messelektroden eingesetzten Glaselektroden unterscheiden sich ausser durch ihre kleine Dimensionierung von bisher üblichen Glaselektroden hauptsächlich durch die Elektroden spitze 6.

Figur 2 zeigt diese Elektroden spitze 6 in vergrösserter Form. Die Elektroden spitze 6 weist die Form eines Hohlkegels auf, der aus einem niederohmigen Glas zur Herstellung von Membranen von Glaselektroden besteht. Der Hohlkegel besitzt eine aus Glas bestehende feste Kegelspitze 9 und einen aus dem gleichen Glas aufgebauten Hohlkegelmantel 10, wobei sich im hohlen Teil des Hohlkegels die Pufferlösung 8 befindet. Der Hohlkegelmantel 10 stellt die ionenempfindliche Membran zu Bestimmung des pH-Wertes dar, während die Kegelspitze 9, die aus dem gleichen Glas besteht, zum Durchstechen der Haut des Patienten dient.

14.

Die Figuren 3, 4 und 5 stellen die im Gehäuse 11 befindliche Vergleichselektrode 12 dar. Figur 3 zeigt einen Längsschnitt durch die im Gehäuse befindliche Glaselektrode, Figur 4 zeigt die Aussenfläche 14 des Gehäuses, die mit den Membranen 17 versehen ist und die während der Messung direkt oder über eine Elektrolytpaste fest auf der Haut des Patienten aufliegt.

Figur 5 zeigt eine Draufsicht auf die Vergleichselektrode in Richtung des Pfeiles A der Figur 3.

In Figur 3 ist das Gehäuse 11 der Vergleichselektrode mit der darin befindlichen Vergleichselektrode 12 dargestellt. Die Vergleichselektrode 12 ist eine Silber/Silberhalogenidelektrode, die in eine entsprechende Pufferlösung eintaucht und die elektrisch leitend mit dem Kabel 16 verbunden ist, das zu dem Anzeigegerät führt. Die Vergleichselektrode 12 ist in eine in dem Gehäuse 11 befindliche Pufferlösung 13 eingetaucht, die in das Gehäuse über den Einfüllstutzen 15 eingefüllt wird.

Die kreisförmige Aussenfläche 14 des Gehäuses 11 ist mit Membranen 17 versehen. Bei der Durchführung der Messung muss diese Aussenfläche 14 fest auf der Haut des Patienten aufliegen.

Figur 4 zeigt eine Draufsicht auf die im Gehäuse befindliche Vergleichselektrode in Richtung des Pfeiles B der Figur 3. Die kreisförmige Aussenfläche 14 ist mit 4 Membranen 17 versehen.

Die zur Befestigung des Gehäuses an der menschlichen Haut dienenden Zapfen 18 sieht man von unten.

Figur 5 stellt eine Draufsicht auf die im Gehäuse befindliche Vergleichselektrode in Richtung des Pfeiles A der Figur 3 dar. Die mit Membranen versehene Aussenfläche 14 ist die Grundfläche dieser Figur. Wenn die Vergleichselektrode in der Austreibungsphase einer Geburt am Oberschenkel der Mutter befestigt wird, dann liegt die Aussenfläche 14 des Gehäuses auf der Haut des Oberschenkels der Mutter fest auf und das Gehäuse wird am Oberschenkel durch Gummibänder festgehalten, die um den Oberschenkel der Mutter herum über die Zapfen 18 des Gehäuses gelegt werden.

Figur 6 stellte eine Elektroden-Messkette dar, bei der die Messelektrode mit der Vergleichselektrode zu einer Einstab-Messkette vereinigt ist. Um die eigentliche Messelektrode, nämlich die pH-Elektrode 4 (Glaselektrode) ist die Vergleichselektrode 12 so angeordnet, dass am

- 16 -

Unterende der Einstab-Messkette die Elektroden spitze 6 der Glaselektrode herausragt. Diese Elektroden spitze 6 der Glaselektrode ist wieder in Form eines Hohlkegels aufgebaut, wie dies in Figur 2 im Detail veranschaulicht ist, d.h. die Kegelspitze 9 und der Hohlkegelmantel 10 sind aus einem niedermigen Glas zur Herstellung von Membranen von Glaselektroden aufgebaut und im hohlen Teil des Hohlkegels befindet sich die Pufferlösung 8 der Messelektrode. Die innere Ableitung 7 der Messelektrode 4 ist wieder eine Silber/Silberchlorid-Elektrode, die in die Pufferlösung 8 eintaucht. Mit dieser inneren Ableitung 7 der Messelektrode ist elektrisch leitend das abgeschirmte Kabel 1 verbunden, das zu dem hier nicht gezeigten Anzeigerät führt.

Um die Messelektrode 4 herum ist das Gehäuse 11 der Vergleichselektrode 12 angeordnet und zwar, wie bereits erwähnt, in der Weise, dass die Elektroden spitze 6 der Messelektrode frei herausragt und durch die Haut in das Gewebe des Patienten eingestochen werden kann. Im untersten Teil des Gehäuses 11 der Vergleichselektrode 12 befindet sich die Membran der Vergleichselektrode. Diese Membran ist in Form von 2 voneinander getrennten Membranen ausgebildet und beim Einschieben der Elektrode in das lebende Gewebe werden diese Membranen ebenfalls durch die Haut des Patienten hindurchgeschoben, so dass während der gesamten Bestimmung ein inniger Kontakt zwischen dem lebenden Gewebe und den beiden Membranen gewährleistet ist.

Die Pufferlösung 13 der Vergleichselektrode 12 wird über die Einfüllöffnung 20 eingefüllt. Die Vergleichselektrode 12 ist ebenfalls eine Silber/Silberchlorid-Elektrode, die in die Pufferlösung 13 eintaucht und diese Silber/Silberhalogenid-

17.
Elektrode ist elektrisch leitend mit dem Kabel 1 verbunden. Das Gehäuse 11 der Vergleichselektrode 12 ist von einer Stahlhülse 3 umgeben und zwar so, dass nicht nur die Spitze der Messelektrode 4, sondern auch derjenige Teil der Vergleichselektrode 12, der die Membran 17 trägt, aus dieser Stahlhülse 3 herausragt.

Eine Befestigungsspirale 5 erlaubt es, die Einstab-Messkette im Gewebe des Patienten in gleicher Weise zu verankern, wie dies bei der in Figur 1 gezeigten Messelektrode detailliert beschrieben ist.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Elektroden-Messkette zur kontinuierlichen Bestimmung von Ionenkonzentrationen in lebendem Gewebe, welche mit einem Anzeigegerät verbunden ist, wobei die Elektroden-Messkette eine Messelektrode mit einem ionenempfindlichen Teil sowie eine Vergleichselektrode umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die Messelektrode mit ihrem ionenempfindlichen Teil zum Einführen in das lebende Gewebe bestimmt ist und Verankerungsmittel zur Verankerung des ionenempfindlichen Teiles in dem lebenden Gewebe aufweist und dass die Vergleichselektrode sich in einem mit einem Elektrolyten gefüllten Gehäuse befindet, wobei das Gehäuse zumindestens eine Membran aufweist, die so ausgebildet ist, dass sie während der Bestimmung der Ionenkonzentration in dauernder Berührung mit der Körperoberfläche oder dem Gewebe des Lebewesens gehalten werden kann.

2. Elektroden-Messkette nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zum Einführen in das lebende Gewebe bestimmte Teil der Messelektrode kegelförmig ausgebildet ist.

3. Elektroden-Messkette nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verankerungsmittel zur Verankerung des ionenempfindlichen Teiles der Messelektrode im lebenden Gewebe eine Spirale ist.

4. Elektroden-Messkette nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Messkette zur Bestimmung des pH-Wertes im lebenden Gewebe ist, wobei

• 19.

die Messelektrode eine Glaselektrode ist.

5. Elektroden-Messkette nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der die ionenempfindliche Glasmembran tragende Teil der Glaselektrode als Hohlkegel ausgebildet ist.

6. Elektroden-Messkette nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Glasmembran der Glaselektrode aus einem niederschmigen Glas besteht.

7. Elektroden-Messkette nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die innere Ableitung der Messelektrode eine Silber/Silberchlorid-Elektrode ist und dass die Vergleichselektrode ebenfalls eine Silber/Silberchlorid-Elektrode ist.

8. Elektroden-Messkette nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Einstab-Messkette ist, bei der um die Messelektrode herum die Vergleichselektrode so angeordnet ist, dass der ionenempfindliche Teil der Messelektrode frei herausragt und in unmittelbarer Umgebung zu diesem ionenempfindlichen Teil der Messelektrode die Membran der Vergleichselektrode angeordnet ist, so dass bei der Verankerung der Einstab-Messkette im lebenden Gewebe sowohl der ionenempfindliche Teil der Messelektrode in das Gewebe eingebracht ist als auch die Membran der Vergleichselektrode mit dem Gewebe oder der Körperoberfläche des Patienten in Berührung steht.

9. Elektroden-Messkette nach Patentanspruch 8 dadurch gekennzeichnet, dass im unteren Teil des Mantels

P 24 48 459.1 - Willi Möller und Prof. Otto Stamm - 14. Dez. 1974

• 20.

der Vergleichselektrode zwei Membranen so angeordnet sind, daß sie bei der Verankerung der Elektroden-Meßkette im lebenden Gewebe ebenfalls in das lebende Gewebe eindringen.

10. Elektroden-Meßkette nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Meßkette mit getrennter Meßelektrode und Vergleichselektrode ist, wobei an einer Oberfläche des Gehäuses der Vergleichselektrode eine oder mehrere Membranen angeordnet sind.

11. Elektroden-Meßkette nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die mit der Membran oder den Membranen ausgestattete Oberfläche des Gehäuses der Vergleichselektrode kreisförmig ausgebildet ist.

21.

Fig. 3

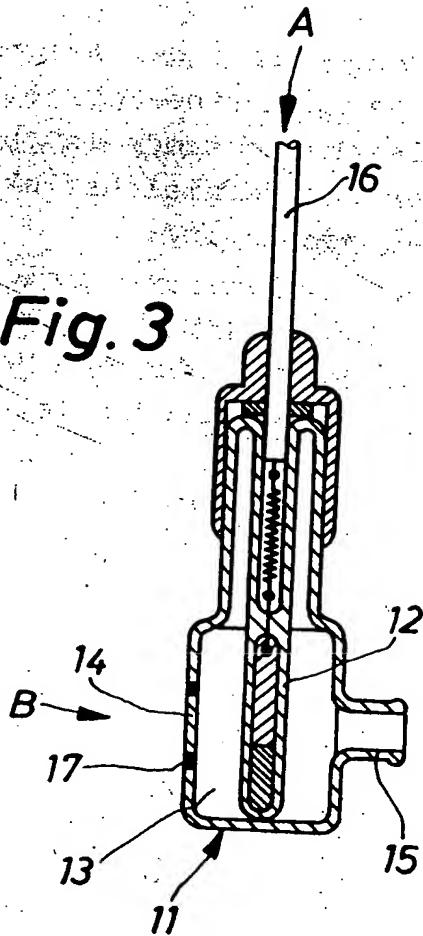


Fig. 4

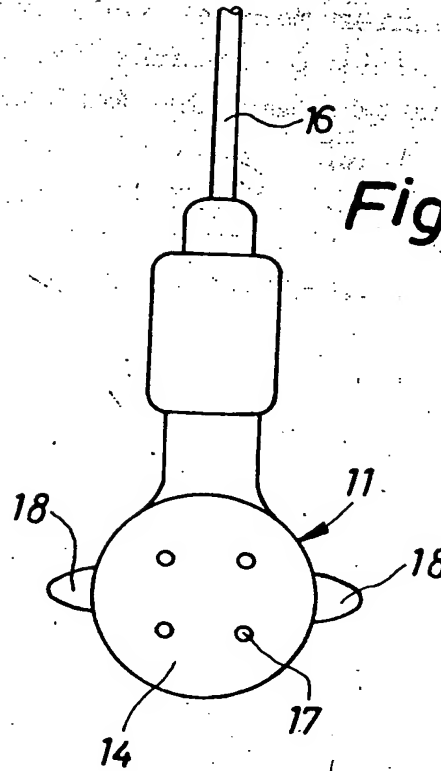


Fig. 5

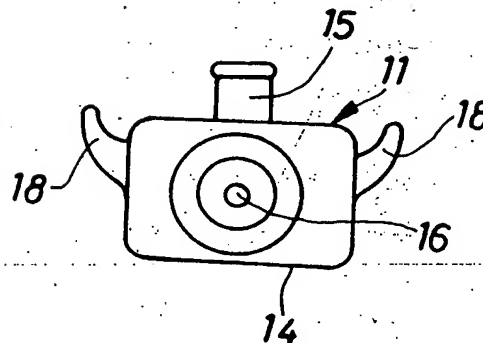


Fig. 6

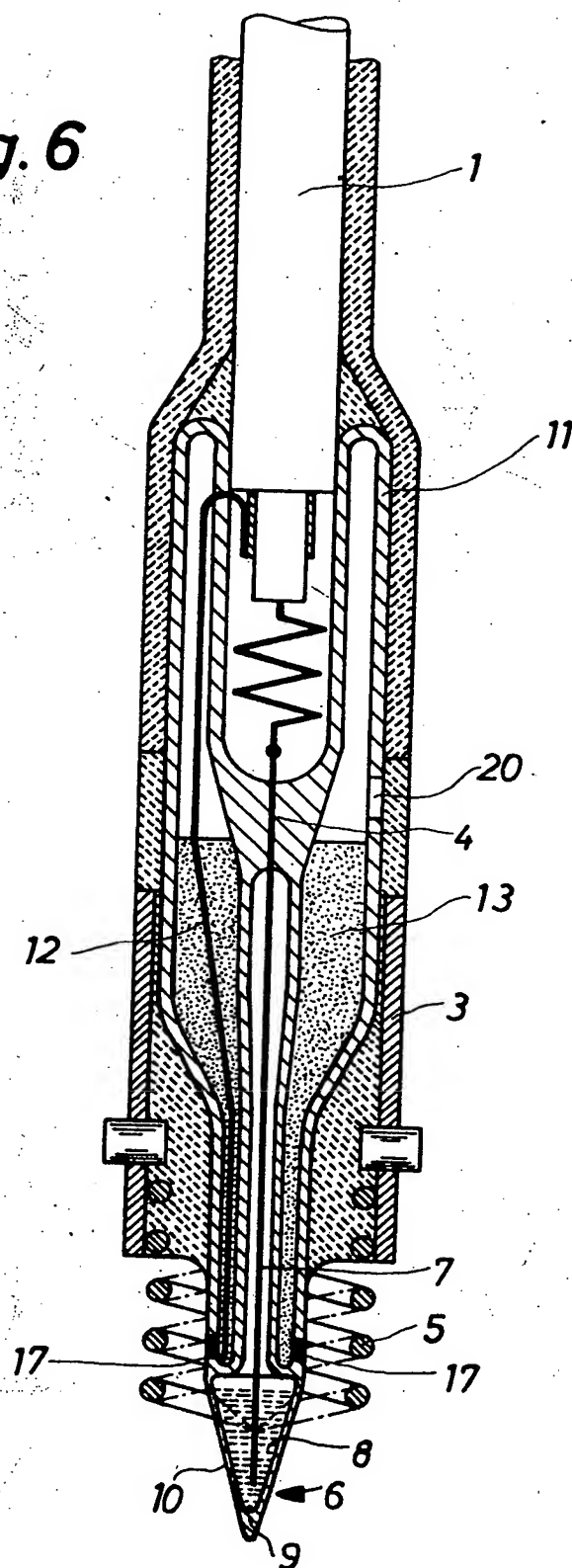


Fig. 1 x

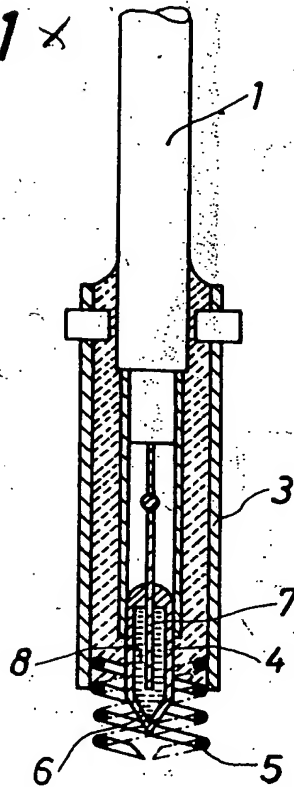
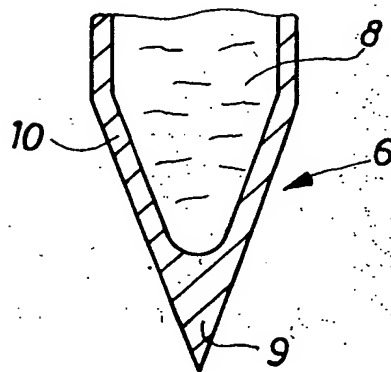


Fig. 2



509817/0797

